



TITLE:

# E-learningによる数学演習について (数学ソフトウェアとその効果的教育 利用に関する研究)

AUTHOR(S):

北本, 卓也

---

CITATION:

北本, 卓也. E-learningによる数学演習について (数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究). 数理解析研究所講究録 2018, 2067: 156-159

ISSUE DATE:

2018-04

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/241946>

RIGHT:

# E-learning による数学演習について

山口大学・教育学部 北本 卓也 (Takuya Kitamoto)<sup>1)</sup>  
Faculty of Education,  
Yamaguchi University

## Abstract

本稿では、Cinderella と WYSIWYG エディタを組み合わせた数学教材の作成について述べる。本稿で取り上げる教材は HTML ファイルとなっており、特別なソフトウェアを必要とせず、パソコンだけでなく、iPad やスマートフォン等でも使うことができる。また、教材の作成が容易に行えることに重点が置かれており、パソコンを使える人ならば誰でも教材作成が可能である。さらにブラウザ上で編集可能であり、現場の教員に合わせて教材をカスタマイズすることが簡単に行える。

## 1 はじめに

学校現場での IT の活用の必要性が叫ばれているが、なかなか進んでいないのが現状である。この原因の 1 つは教材開発の難しさにあると考える。例えば、動的幾何ソフトウェアである Cinderella ([1]) を用いれば従来より容易に動的な教材作成が可能であるが、それでもまだまだ覚えなければならぬことは多い。そこで現場の教員がなるべく簡単に教材作成できるようなシステムを考える。

## 2 Cinderella での教材開発

Cinderella での教材開発は次のようなステップを取る。

- (i) Cinderella で図を作成
- (ii) 作成した図を HTML ファイルに変換（以前は図を動かすところが Java で記述されていたが最近では Javascript で記述されている。詳細については [2] を参照）。
- (iii) 作成された HTML ファイルを編集して説明文を加える。

上の (i),(ii) はそれほど難しい操作ではなく、普段、パソコンを使っている人がであれば簡単に行える。問題は (iii) のステップである。説明文を入れる作業が WORD などのワープロソフトウェアでできれば簡単だが、Cinderella の図の部分は Javascript で書かれているため、WORD などで編集すると図が表示されない。また、説明文を入れて保存を行うと、図が記述されている Javascript を壊してしまい、図が表示されなくなってしまう。Blue Griffon などの HTML エディタで編集し説明文を入れれば図は消えないが、これらの HTML エディタをインストールし、その使い方を覚えることは負担となる。そこで WYSIWYG エディタの活用を考える。

<sup>1)</sup>kitamoto@yamaguchi-u.ac.jp

### 3 WYSIWYG エディタの活用

Javascript で動作する WYSIWYG エディタを用いて、HTML ファイルそのものに編集機能を付けることを考える。このような WYSIWYG エディタは色々あるが、TeX を用いた数式入力機能を持っている Quill([3]) を用いる。Quill はオープンソースの WYSIWYG エディタであり、元の HTML ファイルに数行追加するだけで組み込むことができる。図 1 は Cinderella で生成した HTML ファイルに Quill を組み込んだものをブラウザで表示したものである。上部にある図が Cinderella で生成した図であり、下にある説明文が Quill で書き込んだものである。

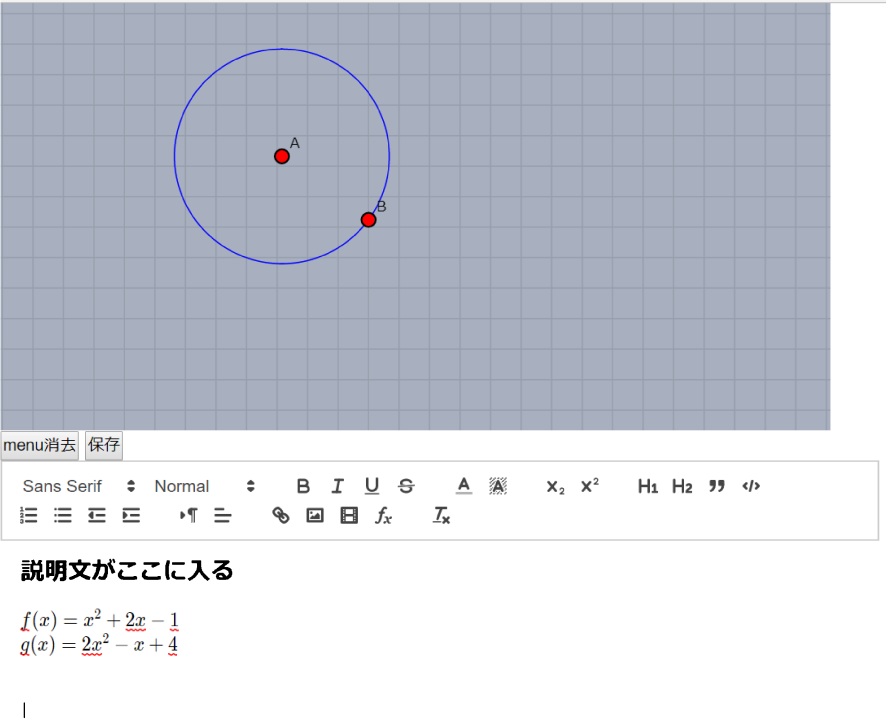


図 1 : Cinderella に Quill を組み込んだファイル

説明文の上に編集メニューがあるが、これは Quill が生成したものであり、これらのメニューを用いてブラウザ上で説明文を入力することができる。教材の作成後はこのメニューは邪魔になるので図 1 の「menu 消去」ボタンをクリックするとメニューが消えるようにした。

図 1 にある説明文は Quill を用いて書き込んだものであるが、図にあるように数式も自然な形で入力することができる。この数式入力機能は KaTeX を用いており、TeX の文法に沿った数式入力が行える (KaTeX は Javascript で書かれた数式表示ライブラリーである。詳細については ([4]) を参照)。

Quill をはじめとする WYSIWYG エディタは、ブラウザ上で文章をきれいに表示させるためのものであり、それ自身では入力した文書を保存する機能はもっていない。そこで Javascript で入力した文章を保存した HTML ファイル保存するプログラムを作成



図 2 : Quill の Cinderella への組み込み

し、これも HTML ファイルに組み込んだ。図 1 の「保存」ボタンをクリックすると、HTML ファイルが入力した説明文とともに保存されるようになっている。

## 4 WYSIWYG エディタを組み込んだ教材作成システムの活用

前節で説明した WYSIWYG エディタの機能はすべて Javascript で書かれており、Cinderella の生成した HTML ファイルに組み込むことが可能であるが、これを手で行うためには HTML, Javascript の知識を必要としハードルが高い。そこでその作業を行うホームページを作成した。図 2 がそのホームページの画面である。「ファイルを選択」をクリックしてファイルを選択した後、「変換」のボタンをクリックすると編集機能付きの HTML ファイルがダウンロードされる。

このホームページで作成されるファイルは図や説明文のデータの外、編集を行うための Javascript のプログラムを含んでいるので、ブラウザ上で編集が容易にできる。すなわち、ホームページ等で教材の素材（スケルトン）を置いておけば、それを必要とする教員が自分でダウンロードして、各自の授業に合わせてカスタマイズできる。また、教員が各自で作成した教材を公開し、他の人に再活用してもらうことも可能であり、教材の共有化の促進につながるのではないと思われる。

この他、ブラウザ上で編集ができるという機能を用いて、生徒に文章を入力させ、レポートやノートとして活用するという方向も考えられる。

## 5 WYSIWYG エディタの Cinderella 以外との活用

WYSIWYG エディタは任意の HTML ファイルに組み込むことが可能なので、Cinderella 以外にも次のような活用が考えられる。

- オフィスの文書を HTML 化して、書き込む部分を付ける。

- ホームページを保存して、書き込む部分を付ける。
- E-Learning での出力に書き込む部分を付ける⇒解答のメモや質問用紙に。
- Javascript で書かれた数式処理システム (Algebrite) と組み合わせて、電子テキスト (電子ノート) に。

## 6 まとめと今後の課題

Cinderella と WYSIWYG エディタを組み合わせた教材作成について述べた。本稿で取り上げた教材は、ブラウザ上で編集可能であり、教材の再利用やカスタマイズが容易になっている。また、ブラウザで閲覧可能なので特別なソフトウェアを必要とせず、パソコンだけでなく、iPad やスマートフォン等でも使うことができる。

今後は Quill 以外の WYSIWYG エディタとの連携の可能性や、Cinderella 以外のものでも生成した HTML ファイルと WYSIWYG エディタの連携について考えていきたい。

### 謝辞

本研究は、京都大学数理解析研究所共同事業「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」による成果である。

## 参 考 文 献

- [1] シンデレラ公式ホームページ, <https://www.cinderella.de/tiki-index.php>
- [2] CindyJS 公式ホームページ, <https://cindyjs.org/>
- [3] Quill 公式ホームページ, <https://quilljs.com/>
- [4] KaTeX 公式ホームページ, <https://khan.github.io/KaTeX/>